Pedobiologia **32,** 177−185 (1988)
VEB Gustav Fischer Verlag Jena

CNRS-CEPE, Montpellier, France. Istituto di Botanico, Catania, Italie

Evolution de la litière au sol au cours d'une année dans un taillis de chêne vert *(Quercus ilex)*

M. Rapp et S. Leonardi

Avec 3 figures

(Accepté: 88-04-13)

1. Introduction

Dans les systèmes forestiers, la litière accumulée à la surface du sol représente, sans négliger les apports par la décomposition des racines (McClaugherty *et al.*, 1982; Vogt *et al.*, 1983), la source essentielle d'énergie, de carbone, d'azote et de phosphore pour la microflore et la faune du sol, ainsi qu'un pool de nutriénts facilement disponibles et réutilisables par le couvert végétal.

Cette litière est le résultat d'un apport régulier de matériel à partir de la végétation et d'une perte parallèle, par minéralisation. Cette minéralisation induit un certain nombre de processus physiques et biologiques, qui se traduisent par une dépertition importante de carbone (Waring & Schlesinger, 1985) et au niveau des nutrients, par une discrimination sélective, entraînant une mobilité différente entre eux, à l'interface litière-sol, puis des variations dans leur disponibilité et leur circulation dans le sol lui-même. La quantification de l'apport de litière au sol, de son immobilisation et de sa décomposition s'avére fondamentale pour la connaissance des équilibres trophiques et des flux de carbone et de bioéléments dans les systèmes écologiques.

Pour aborder ce problème les chercheurs ont utilisé, ou utilisent encore, des méthodes variées. Les unes, de terrain, consistent essentiellement à suivre, en fonction du temps, les variations qualitatives et quantitatives d'échantillons de litière (Singh & Gupta, 1977) ou leur évolution morphologique. Ces observations de terrains sont souvent complétées au laboratoire, par des études plus expérimentales. Dans tous les cas, si ces approches fournissent de bons résultats sur la cinétique des processus de décomposition, leur généralisation au niveau d'un écosystème et aux conditions naturelles nécessitent des extrapolations qui amplifient souvent les artéfacts dus aux conditions expérimentales de terrain ou de laboratoire. Pour ces raisons un certain nombre de chercheurs ont préconisé des méthodes plus globales et plus écologiques basées sur des bilans de masse établis à partir du stock de litière au sol et des retombées de litière. Ces approches se sont concrétisées, pour les systèmes forestiers, par la définition d'un certain nombre de relations et de modèles par Jenny *et al.* (1949) et Olson (1963). Plus récemment Lang & Forman (1978) ont montré les avantages de ces approches et Wieder & Lang (1982) ont fait une analyse critique des différentes expressions mathématiques proposées.

Dans le présent travail, la décomposition de la litière et les variations concomitantes des nutrients essentiels sont étudiées sur la base d'une comparaison du stock de litière au sol à un an d'intervalle et de la retombée de litière au cours de cette période. Cette approche se situe donc au niveau stationnel et global, mais se différencie des études classiques par suite de la possibilité de compléter les estimations théoriques de la décomposition par une détermination directe.

Ce travail s'intègre en même temps dans le cadre plus vaste d'une étude du fonctionnement d'un écosystème caractéristique du climat méditerranéen, au niveau de la production et des cycles de la matiere organique et des bioéléments (Leonardi, 1983).

2. Site et méthodes d'étude

2.1. Le site étudié

Le site étudié est un taillis de chêne vert (Monte Minardo, altitude de 1100 m), sur le versant ouest de l'Etna. Agé de 35 à 40 ans, il est constitué à 90 % de *Quercus ilex* L., et de 10 % de *Genista aetnensis* (Biv.) Dc. et de *Crataegus monogyna* Jacq. Les chênes verts ont une densité de 9600 brins regroupés en 860 cépées à l'hectare dont la hauteur moyenne se situe entre 6 et 9 mètres.

D'une étude détaillée du site (Leonardi, 1983), on peut résumer les données suivantes concernant le milieu. Les précipitations sont de 850 à 950 mm par an, tombant essentiellement en automne et en hiver. La température annuelle moyenne est de 11 °C, avec des températures maximales estivales de l'ordre de 36 °C et des minimales hivernales de −3 °C.

Pour les températures, Speranza (1960) indique des moyennes de:

8 à 9 °C au printemps
18 à 20 °C en été
12 °C en automne
et 3 à 4 °C en hiver.

Le sol a été décrit par Alicata *et al.* (1973). La litière est constituée d'un Aoo de 1 à 2 ans d'épaisseur, formée essentiellement de feuilles intactes ou peu décomposées d'un Ao de 2 à 5 cm, renfermant du matériel très décomposé en voie d'humification. La strate organo-minérale A1 est très peu épaisse (1 à 2 cm), et l'horizon A2 de 2 à 40 cm est surtout minéral, riche en cendres et bien colonisé par les racines de chêne vert. En dessous de 45 cm, la roche mère est constituée uniquement de sable, de scories et de laves volcaniques.

2.2. Traitement et analyse des échantillons

En janvier de deux années consécutives, la litière de 16 surfaces d'un quart de m^2 chacune a été entièrement récoltée jusqu'à l'horizon (A2) minéral. Chaque échantillon a été séparé, en feuilles, bois et matériel organique restant, constitué essentiellement de débris végétaux relativement dégradés. Les échantillons ont été séchés à 85 °C jusqu'à masse constant puis pesés. Mais cet état de dégradation plus ou moins avancé entraîne une certaine contamination à partir du sol donc une surestimation pondérale. Pour supprimer cet effet, tous les échantillons ont été broyés, et une fraction calcinée à 570 °C. Le résidu représentant le matériel minéral inerte a été exprimé en pourcent du matériel originel, et défalqué du poids initial de chaque échantillon. Le résultat final représente donc uniquement du matériel organique, et la sous-estimation, de l'ordre de 2 à 4 %, qui résulte de la teneur en cendres du matériel végétal lui-même est négligeable. Les récoltes de janvier 1985 ont été faites systématiquement au voisinage des 16 prélévements de janvier 1984.

Durant toute l'année 1984, la retombée de litière a été mesurée mensuellement dans 5 paniers collecteurs d'un mètre carré chacun. Ces paniers font partie d'un réseau de 50 collecteurs, relevés mensuellement entre 1970 et 1974 (Poli *et al.*, 1974) et sont situés dans l'aire de prélèvement de litière.

Tous les échantillons de litière au sol et de retombée mensuelle de litière ont été analysés. Après attaque nitroperchlorique (10 cc HNO_3, 2 cc HC104) d'un gramme de poudre, le potassium a été déterminé par photométrie de flamme, le calcium et le magnésium par spectrophotométrie à absorption atomique. Le phosphore a été dosé colorimétriquement sur la même solution d'attaque en présence de nitro vanodomolybdate d'ammonium. L'azote a été déterminé par la méthode de Kjeldahl (Rapp, 1972).

3. Résultats

Les prélèvements de janvier 1984 et 1985 montrent une grande stabilité de la masse de litière au sol qui ne varie que de 2 % (tableau 1). Mais cet équilibre apparent recouvre des variations importantes au niveau des différentes fractions de la litière. L'on constate ainsi au cours de l'année 1984 une augmentation respective de 20 et 40 % des fractions feuilles et bois alors que le matériel en décomposition avancée, diminue de 20 %. Ces fluctuations sont la résultante de l'activité biologique, mais surtout de l'apport de litière fraîche. Cette dernière (tableau 2) représente une entrée de $370 g \times ^{-2}$ de feuilles (62 %), 180 de bois (30 %) et seulement 41 de matériel différent (inflorescences, fruits ...).

Comparée aux observations de chute de litière effectuées entre 1971 et 1974 (tableau 2) avec un dispositif de 50 capteurs (Poli *et al.*, 1974), on constante que les valeurs de 1984 sont élevées pour les fractions feuilles (+80 %) et surtout bois (+425 %). Cela provient probablement de certaines interférences métérologiques (vents violents, orages) particuliers à cette année et responsables d'une forte chute de rameaux et de brindilles. Par contre c'est l'inverse pour la fraction «divers» constituée d'inflorescences, de fruits et de matériels ne provenant pas du chêne vert. Rapp (1971), tout comme Poli *et al.* (1975) ont décrit un cycle bisannuel de production et de chute de feuilles de chêne vert. 1984 doit correspondre à une année à forte retombée. Cela se vérifie en faisant le rapport

Tableau 1. Stock de litière au sol ($g \times m^{-2}$)

	01. 1984	01.1985
Feuilles	1071 ± 154	1295 ± 150
Bois	436 ± 59	611 ± 69
Restant	1599 ± 116	1276 ± 141
Total	**3106 ± 420**	**3182 ± 351**

Résultat moyen et erreur standard de 10 prélèvements annuels de ¼ de cm^2 chacun.

Tableau 2. Retombées annuelles de litière ($g \times m^{-2}$) de chêne vert en 1984 et entre 1971 et 1974 (POLI *et al.*, 1974 et LEONARDI, 1982)

	1984	1971	1972	1973	1974	Année à forte chute	Année à faible chute
Feuilles	369	262	123	275	155	269	139
Bois	180	37	27	36	37	36	32
Divers	41	15	96	105	85	60	90
Total	**590**	**314**	**246**	**417**	**276**	**365**	**261**

feuilles/litière totale. Ce rapport est de 0,62 en 1984, 0,71 et 0,60 en 1971 et 1973, années à forte chute, contre respectivement 0,43 et 0,49 en 1972 et 1974, années à faible chute.

Remarquons enfin que la retombée de litière a été établie sur la base de 5 paniers collecteurs en 1984. Si l'on compare les résultats à ceux des 5 mêmes paniers lors des années à fortes retombées de litière en 1971 et 1973, on constate (tableau 3) que l'endroit où la litière au sol a été prélevée et

Tableau 3. Comparaison des retombées de litière établies à partir de 5 ou de 50 paniers collecteurs ($g \times m^{-2}$)

	Feuilles	Bois	Divers	**Total**
5 paniers 1984	369	180	41	**590**
5 paniers: années antérieures à forte retombée	372	70	84	**526**
50 paniers les mêmes années	269	36	60	**365**
5 paniers: années antérieures à faible retombée	210	55	126	**391**
50 paniers les mêmes années	139	32	130	**301**

étudiée correspond à une plage du peuplement où la chute est plus importante à la fois en ce qui concerne les fractions feuilles et organes reproducteurs (environ 35 % de plus) et surtout la fraction bois. Sur ceci se greffent encore les fortes retombées de bois de l'année 1984, alors que la retombée de feuilles est pratiquement identique en 1984 et en 1971 et 1973.

Le tableau 4 résume la composition chimique des différentes fractions de la litière en janvier 1984 et 1985, ainsi que les masses en éléments correspondants immobilisées à la surface du sol. C'est le calcium qui est accumulé en plus grande quantité dans la litière. Il est suivi dans l'ordre par l'azote et le magnésium, le phosphore et le potassium venant en dernier lieu.

Quant à leur restitution au sol par l'intermédiaire des retombées annuelles de litière (tableau 5), si l'on retrouve les deux mêmes éléments en tête, le potassium occupe une place intermédiaire entre Ca et N d'une part, Mg et P d'autre part.

Tableau 4. Composition chimique (%) et stock des bioéléments ($g \times m^{-2}$) dans la litière au sol en janvier 1984 et 1985

	Composition chimique [%]					Immobilisation au sol [$g \times m^{-2}$]				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
1984										
Feuilles	1,27 ±0,06*	0,073 ±0,004	0,15 ±0,006	2,54 ±0,07	0,24 ±0,01	13,60	0,78	1,61	27,20	2,57
Bois	1,09 ±0,04	0,059 ±0,003	0,12 ±0,007	2,61 ±0,16	0,16 ±0,00	4,75	0,26	0,52	11,38	0,70
Restant	0,84 ±0,1	0,115 ±0,006	0,14 ±0,001	2,93 ±0,08	0,75 ±0,05	13,43	1,84	2,24	46,85	11,99
Total						**31,78**	**2,88**	**4,37**	**85,43**	**15,26**
1985										
Feuilles	1,16 ±0,05	0,069 ±0,002	0,08 ±0,01	2,35 ±0,19	0,25 ±0,01	15,02	0,89	1,04	30,43	3,24
Bois	0,94 ±0,10	0,054 ±0,003	0,06 ±0,01	2,56 ±0,14	0,18 ±0,02	5,74	0,33	0,37	15,64	1,10
Restant	0,78 ±0,08	0,117 ±0,006	0,08 ±0,01	2,64 ±0,09	0,76 ±0,03	9,95	1,49	1,02	33,69	9,70
Total						**30,71**	**2,71**	**2,43**	**79,76**	**14,04**

* erreur standard

Tableau 5. Composition chimique moyenne [%] de la litière annuelle (LEONARDI & RAPP, 1981) et restitution au sol de bioéléments durant l'année 1984 [$g \times m^{-2}$]

	Composition chimique [%]					Restitution au sol [$g \times m^{-2}$]				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
Feuilles	1,03	0,09	0,40	1,11	0,14	3,8	0,3	1,5	4,1	0,5
Bois	0,80	0,11	0,32	1,63	0,15	1,4	0,2	0,6	2,9	0,3
Restant	1,28	0,07	0,64	1,07	0,25	0,5	0,2	0,3	0,4	0,1
Total						**5,7**	**0,5**	**2,4**	**7,4**	**0,9**

4. Discussion

Notons d'abord que les fluctuations de la masse de litière au sol, à 12 mois d'intervalle, concordent bien avec les chutes de litière observées à partir des 5 paniers collecteurs, distribués dans l'aire de prélèvement. Nous utiliserons donc les valeurs de ces collecteurs, aussi bien pour l'année 1984 que pour les estimations moyennes que nous établirons à partir des résultats de l'ensemble des périodes d'observation.

La fig. 1 représente l'évolution quantitative de la litière au cours de l'année étudiée. A partir de ces valeurs on peut établir la quantité de litière décomposée Xd:

$$Xd = L_1 + LA - L_2$$

L_1 et L_2 étant la litière au sol au début et à la fin de l'année et LA l'apport annuel de litière.

$3106 + 590 - 3182 = 514 g \times m^{-2}$ de litière disparaissent durant l'année 1984, pour être incorporés au sol alors que l'apport de litière fraîche est de 590 g. Ceci représente donc une immobilisation de $590 - 514 = 76 g \times m^{-2}$. A partir de ces données l'on peut calcular un taux de décomposition réel $= \frac{514}{3106 + 590} = 0,139$.

JENNY *et al.* (1949) ont proposé d'établir un taux (k) plus général, selon la formule:

$$k = \frac{LA}{L + LA}$$

Dans un système en équilibre $L = L_1 = L_2$. Le taux est de 0,159 et 0,156 selon que l'on prend L_1 ou L_2. Il est voisin de celui obtenu directement.

Mais ces taux globaux recouvrent des vitesses et des intensités de décomposition variables, selon les différentes fractions de litière. Si l'on élimine le bois dont la décomposition, toujours lente, est encore accentuée par l'importante retombée de 1984, l'on a pour les deux autres fractions les taux suivants:

Feuilles	0,101
Restant	0,222
Feuilles + Restant	0,165

Notons qu'au niveau d'un bilan, le taux de décomposition de la fraction la plus décomposée (restant) est inférieur, les 145 g $\times$ m^{-2} perdus au niveau de la strate «feuilles» (fig. 1) correspondent à une entrée supplémentaire dans ce compartiment.

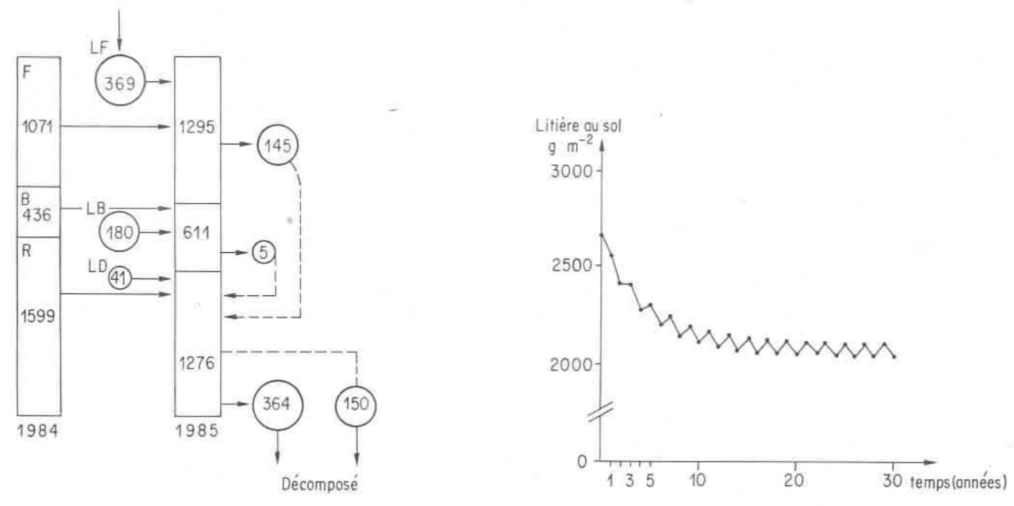


Fig. 1. Stock de litière au sol à un an d'intervalle (01/1984–01/1985) et flux de litière au cours de cette période (F = feuilles, B = bois, R = D = restant ou divers, L = litière de l'année).

Fig. 2. Simulation de l'évaluation de la litière non ligneuse en fonction du temps.

Ces taux peuvent être mis en relation avec les processus biologiques de la décomposition en général et du contexte local particulier. Il est bien connu que la décomposition est la résultante de deux mécanismes, de vitesse et d'intensité différente, qui se superposent. Dans un premier temps, les produits les plus solubles et les plus facilement assimilables vont être rapidement utilisés par les décomposeurs. Ultérieurement ce sera le tour des produits moins aisément biodégradables (cellulose, cires, tanins, lignines) qui vont être utilisés à des taux plus faibles.

De plus nous avons affaire à une végétation méditerranéenne, se décomposant sous des conditions bioclimatiques spécifiques. Ainsi les feuilles, qui tombent en mai et en juin (POLI *et al.*, 1974) ne sont pas décomposées avant l'hiver suivant, à la fois à cause de leur nature xérophyle et de la sécheresse estivale et automnale qui bloque l'activité des décomposeurs. Ce n'est qu'au cours de l'hiver très pluvieux puis du printemps (pluvieux et doux) que les conditions sont optimales pour les processus de décomposition, comme l'a montré GODEAS (1987). Ceci peut expliquer le faible taux de décomposition de la fraction feuille. A partir de ces considérations et en faisant abstraction du bois, il est alors possible de calculer l'évolution dans le temps de la litière au sol et de la quantité décomposée.

Les 509 g m^{-2} (145 + 364) décomposés en 1984 correspondent à 19 % de la litière présente au début de l'année (1 071 + 1 599). En admettant que cette proportion est une constante du système étudié l'on peut établir les successions suivantes :

$$L_1 + LA - (0{,}19 L_1) = L_2$$
$$L_2 + LA - (0{,}19 L_2) = L_3$$
$$L_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Cette séquence se complique encore dans le cas étudié par suite du rythme bisannuel de retombée de litières. Les années à forte chute LA est de 456 g × m^{-2} (372 g de feuilles et 84 g de matériel divers) contre 336 g × m^{-2} (210 et 126 g respectivement) les années à faible retombée. Le résultat théorique est représenté sur la fig. 2 qui intègre à la fois la rythmicité des retombées par l'allure sinusoïdale de la courbe et la tendance vers un état d'équilibre, apport-décomposition, représenté par l'allure asymptotique de la courbe.

Olson (1964) a aussi défini le temps de résidence, que Lang & Forman (1978) appellent temps de rotation de la litière. Il correspond au rapport $\frac{L}{LA}\left(=\frac{1}{k}\right)$ et est respectivement de 6,3 ans pour la litière totale, de 3,9 ans pour les feuilles et de 8 à 9 ans pour le restant. Pour ce dernier compartiment, on a considéré que les apports ne sont pas uniquement constitués par la litière mais également par la majeure partie des pertes du niveau des feuilles enitères dont les 145 g décomposés représentent un apport supplémentaire. Sous un équilibre apparent, la litière au sol est donc le siège d'un certain nombre de processus biologiques qui se traduisent par des cinétiques de décomposition variant avec l'âge de la litière et conditionnés en grande partie par les facteurs et les caractéristiques du climat.

Mais la litière constitue également un vecteur de la circulation et un facteur discriminant de la cinétique des nutrients dans l'écosystème. Comme pour les composés organiques certains éléments sont éliminés très rapidement, alors que d'autres y sont immobilisés, voire accumulés durant des temps relativement longs.

Le tableau 6 regroupe l'ensemble des données relatives aux 5 éléments étudiés aussi bien en ce qui concerne les valeurs réelles que les paramètres représentatifs de la décomposition.

Tableau 6. Flux de nutrients dans la litière et % de minéralisation au cours d'une année

	N	P	K	Ca	Mg
Stocké dans la litière [g × m^{-2}]					
(1) 1984	31,8	2,9	4,4	85,4	15,3
(2) 1985	30,7	2,7	2,4	79,8	14,0
(3) Pertes apparentes [g × m^{-2}]	1,1	0,2	2,0	5,6	1,3
(4) Restitution au sol avec la litière 1984 [g × m^{-2}]	5,7	0,5	2,4	7,4	0,9
Pertes réelles = minéralisation 1 + 4 − 2 [g × m^{-2}] ou 3 + 4	6,8	0,7	4,4	13,0	2,2
Pertes réelles en [%] = % minéralisation	18,1	20,5	64,7	14,0	13,6
k $\left(\frac{4}{1+4}\right)$	0,15	0,15	0,35	0,08	0,06
Temps de rotation (années)	6,6	6,8	2,8	12,5	17,5

Les 5 éléments peuvent se regrouper en trois ensembles : le potassium, qui est essentiellement dans les vacuoles et toujours sous forme ionique, disparaît rapidement. Sa période de rotation est de 2,8 années, et 65 % du potassium contenu dans le stock de litière sont restitués au sol au cours d'une année. Tout le potassium présent au début de l'année est éliminé dans les 12 mois qui suivent (tableau 7) et c'est le seul élément pour lequel on assiste à une perte à partir des feuilles tombées durant l'année, comme l'indique la perte de 131 %. L'azote et le phosphore, qui sont des

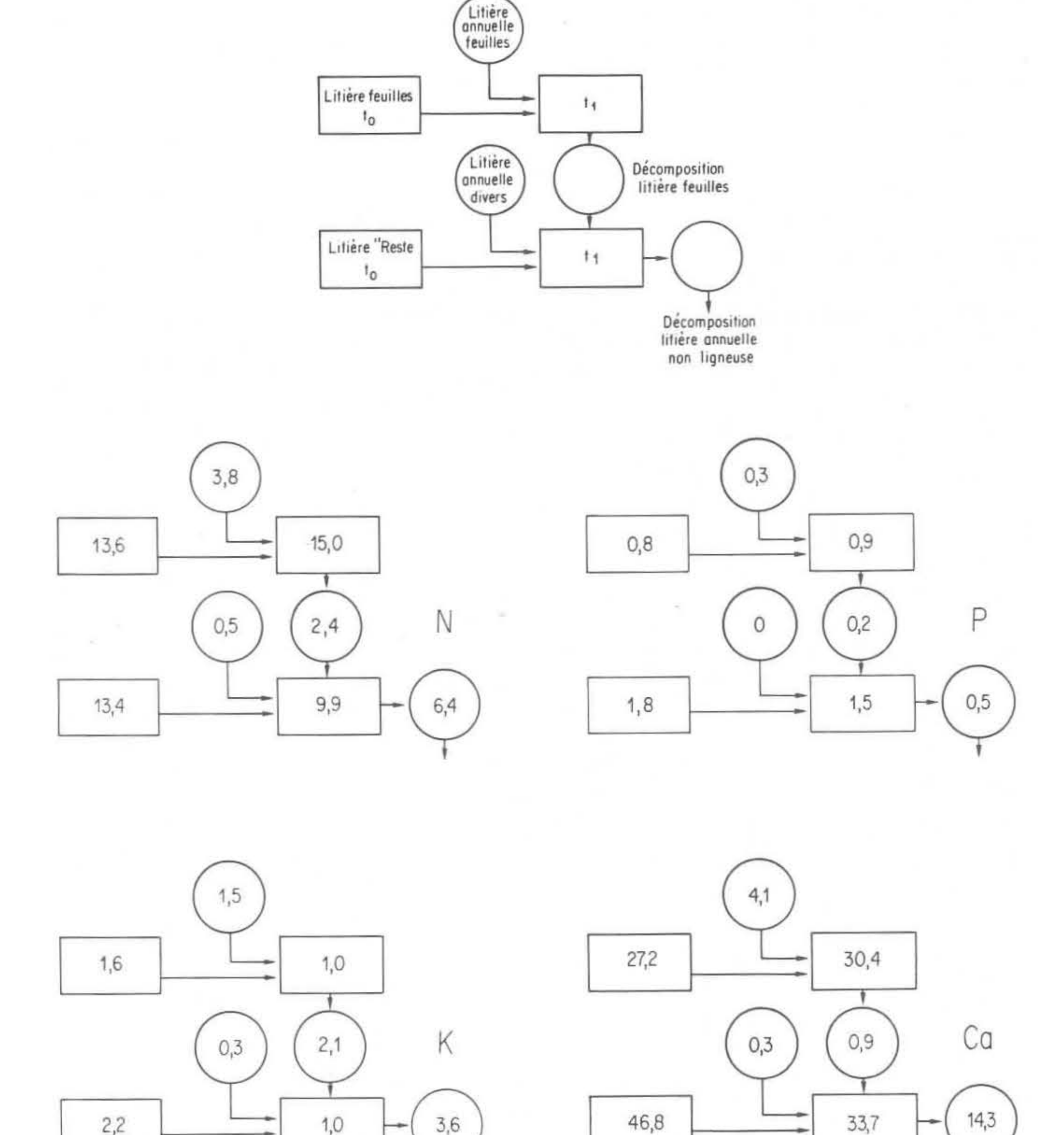


Fig. 3. Modèles de répartition et de flux de N, P, K, Ca dans la litière au cours d'une année.

constituants spécifiques des protéines, se trouvent essentiellement sous forme organique. Ces deux éléments sont soit recyclés dans la biomasse microbienne ou dans des composés néoformés de la litière en voie de décomposition, soit minéralisés. Les deux cas nécessitent l'intervention de processus biologiques et microbiologiques spécifiques. Cela se vérifie avec les temps de rotation de ces deux éléments qui sont voisins de celui de la litière prise globalement (6,3 ans). Pour l'azote, les pertes annuelles sont plus importantes que la décomposition de la matière organique globale, au niveau des feuilles, et de la fraction assez décomposée alors que pour le phosphore on assiste à une accumulation au niveau de la fraction «restant» (tableau 7). Le calcium comme le magnésium sont

Tableau 7. Perte annuelle de substances et de nutrients ($L_1 + LA - L_2$) en fonction de L_1 [%] en 1984 pour les fractions feuilles, restant et total sans bois

	Matière organique	Nutrient				
		N	P	K	Ca	Mg
Fraction feuilles	13,5	17,6	24,3	131,2	3,3	
Fraction restant	22,2	29,1	20,1	68,2	28,8	20,0
Feuilles + Restant	19,0	23,3	21,4	93,2	19,5	15,2

très peu libérés du matériel resté intact. Ceci peut s'expliquer par leur rôle respectif dans les tissus végétaux où ces 2 éléments sont inclus dans des constituants assez résistants. Ce n'est qu'au niveau de la litière déjà bien attaquée que l'on assiste à une élimination de ces deux cations. Elle est plus grande pour le calcium que pour le magnésium et compte tenu de l'apport annuel, on assiste à une accumulation dans la litière. Les taux de rotation qui sont respectivement de 12,5 et 17,5 ans confirment l'immobilisation de ces deux éléments qui a lieu essentiellement dans le matériel non altéré ainsi que dans les fractions plus avancées dans la décomposition en ce qui concerne le magnésium.

L'ensemble des données relatives aux équilibres des éléments minéraux indique donc, que sous une apparence de stabilité relative, la litière au sol est le siège d'une discrimination pondérale et cinétique entre les différents nutrients. La fig. 3 schématise le bilan pour les 5 éléments étudiés. L'on constate que le potassium est éminemment mobile et qu'il est éliminé à la fois des feuilles encore entières et du matériel en décomposition avancée. Par contre les 4 autres éléments sont immobilisés au niveau de la fraction feuilles, les entrées par la litière annuelle y sont toujours supérieures aux sorties. Leur élimination vers le sol sous-jacent se produit donc essentiellement à partir des horizons les plus décomposés, et dans des proportions variables. Ainsi le rapport:

$$\frac{\text{sortie compartiment «Restant»}}{\text{entrée compartiment «Restant»}}$$

est relativement bas et voisin pour N et P (2,2 et 2,5). Par contre il est très élevé pour Ca et Mg (12 et 23) traduisant bien cette perte importante à partir de ce compartiment.

5. Remerciements

Ce travail a été entrepris dans le cadre de la convention d'échange CNRS (France)-CNR (Italie). Les auteurs expriment leurs remerciements à A. Blanchard, A. Denes, F. Barbry et à l'atelier de dessin du CEPE pour leur assistance dans les analyses chimiques, la préparation et l'illustration du manuscrit.

6. Références

Alicata, P., R. Arcidiacono, D. Caruso & I. Marcellino, 1973. Distribution et fluctuation saisonnières des populations de quelques espèces d'oribates (Acariens) du sol d'un bois de chênes verts de l'Etna. Rev. Ecol. et Biol. du Sol **10** (4), 535–557.

Godeas, A. M., 1987. Décomposition studies on *Pinus taeda* forest. Pedobiologia 30, 323–331.

Jenny, H., S. P. Gessel & F. T. Bingham, 1949. Comparative study of decomposition rates of organic matter in temperate and tropical regions. Soil Sci. **68**, 419–432.

Lang, G. E., & R. T. T. Forman, 1978. Detrital dynamics in a mature oak forest: Hutcheson Memorial Forest, New Jersey. Ecology **59**, 580–595.

Leonardi, S., 1982. Produttivita primaria della lecceta di Monte Minardo (Etna). Arch. Bot. e Biogeogr. It. **58** (1/2), 1–54.

– & M. Rapp, 1981. Retour au sol d'éléments minéraux et d'azote par l'intermédiaire des litières dans un peuplement à *Quercus ilex* L. du Monte Minardo (Etna). Flora **171**, 329–337.

McClaugherty, C. A., J. D. Aber & J. N. Melillo, 1982. The role of fine roots in the organic matter and nitrogen budgets of two forested ecosystems. Ecology **63**, 1481–1490.

Olson, J. S., 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. Ecology **44**, 322–331.

Poli, E., S. Leonardi & R. Bella, 1974. Produzione di lettiera nella lecceta del M. Minardo (Etna) nel periodo Settembre 1970–Giugnio 1974. Arch. Bot. e Biogeogr. It. **50** (3/4), 86–106.

Rapp, M., 1971. Cycle de la matière organique et des éléments minéraux dans quelques écosystèmes méditerranéens. *In:* Ecologie du Sol, RCP 40, CNRS, Paris (Vol. **2**), 19–188.
Singh, J. S., & S. R. Gupta, 1977. Plant decomposition and soil respiration in terrestrial ecosystems. Bot. Rev. **43**, 449–528.
Speranza, F., 1960. Dei limiti altimetrici della vegetazione sull'Etna. Catania.
Vogt, K. A., C. C. Grier, C. E. Meier, & M. R. Keyes, 1983. Organic matter and nutrient dynamics in forest floors of young and mature *Abies amabilis* stands in Western Washington, as affected by fine root input. Ecol. Monogr. **53**, 139–157.
Waring, R. H., & W. H. Schlesinger, 1985. Forest ecosystems, concepts and management. Acad. Press Inc. Orlando, 340 pp.
Wieder, R. K., & G. E. Lang, 1982. A critique of the methods used in examining decomposition data obtained from litter bags. Ecology **63**, 1636–1642.

Synopsis: *Original scientific paper*

Rapp, M., & S. Leonardi, 1988. Évolution de la litière au sol au cours d'une année dans un taillis de chêne vert *(Quercus ilex)* [Litter decomposition during one year in a holm oak *(Quercus ilex)* stand]. Pedobiologia **32**, 177–185.

The litter layer and litter fall were studied at the beginning and the end of a year. The litter layer seemed to be in a steady state (3,100–3,200 $g \times m^{-2}$ dry mass). The yearly litter fall amounted to 550 $g \times m^{-2}$ and the breakdown to 514 $g \times m^{-2}$. Yearly decomposition rate was equivalent to 14 % of the litter mass and the calculation of Jenny's decomposition constant (k) was 16 % the year.

Under the local climatic conditions, the litter which falls in May and June, was decomposed only during the following, rainy winter season.

Some nutrients were immobilized in the decaying litter layer (Mg, Ca, P and N), and their recycling was hence delayed. Potassium (K) was quickly leached and became available in the soil for recycling.

Keywords: litter, decomposition, dry mass loss, nutrient status, *Quercus ilex* L.

Address of the authors: Dr. M. Rapp (corresponding author), CEPE L. Emberger, B. P. 5051, Montpellier CEDEX, F - 34033, France; Prof. Dr. S. Leonardi, Istituto di Botanico, Università di Catania, Via A. Longo, Catania, I - 95125, Italia.